

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月11日

H 01 L 21/205

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 GaAs層の気相成長方法

⑯ 特 願 昭59-106840

⑰ 出 願 昭59(1984)5月25日

⑱ 発 明 者 伊 藤 道 弘 北伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

GaAs層の気相成長方法

2. 特許請求の範囲

外周部に加熱部を配した反応管を設け、この反応管内に成長用原料としてのGaを収容したポートを装入させると共に、被成長対象としての半導体基板を設置させ、半導体基板面にGaAs層をエビタキシャル成長させる気相成長方法において、前記ポートを複数個装入させ、各ポートに対する加熱温度を個々に制御させるようにしたことを特徴とするGaAs層の気相成長方法。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

この発明はGaAs層の気相成長方法に関し、特にGaAs層のエビタキシャル成長中におけるキャリア密度、成長層厚さなどの結晶特性を再現性良く得るための気相成長方法に係るものである。

(従来技術)

従来例によるこの種のGaAs層の気相成長方法と

して、例えばGa-AsCl<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>系を用いたエビタキシャル成長方法のためには、第3図に模式的に示したような結晶成長装置が利用されている。

すなわち、この第3図において、符号1は外周部に加熱部2を配した反応管、3および4はこの反応管1のガス導入口および導出口、5は成長用原料となるGaを収容して反応管1内に装入されたポート、6はエビタキシャル成長させる表面を上にして同様に反応管1内に設置された半導体基板である。

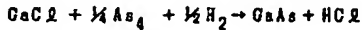
また第4図はエビタキシャル成長時の加熱部2の温度分布の一例を示し、通常の場合、前記ポート5を装入させた領域7は800~800℃、半導体基板6を設置させた領域8は700~800℃程度に設定され、その温度差がおおよそ50~100℃に保持されるようにしている。

こゝでエビタキシャル成長は、予めAsで飽和させたGaを収容するポート5と、半導体基板6とを反応管1内に図示のように配置させた状態で、ガス導入口3から制御されたH<sub>2</sub>を導入させながら加

熱部2により昇温させ、一定温度に到達後にガス導入口3から  $\text{AsCl}_3$  を含む  $\text{H}_2$  を導入させることにより、Gaの設置領域ではGaと  $\text{AsCl}_3$  との反応によつて



となり、この  $\text{GaCl}$  と  $\text{As}_4$  とが基板領域側に運ばれ、



の反応によつて、半導体基板6の表面上に所期のGaAs層を成長させるのである。

そしてこの場合、通常のエピタキシャル成長においては、同一のGaにより数十回の成長が行なわれるために、ポート5内のGa量が次第に減少されてきて、Ga自体の形状、表面積などが変化し、これに伴つて  $\text{AsCl}_3$  との反応性にも差を生じ、半導体基板6の表面上へのGaAsの析出量もまた変化する。すなわち、エピタキシャル層の成長速度あるいは電気的特性に変化を生じて、成長中あるいは成長毎のGaAs層の再現性を悪化させる大きな原因となるものであつた。

これらの各加熱部2a、2b内にあつて、それぞれに成長用原料となるGaを収容した2つのポート5a、5bを装入させるようにし、ついでそのエピタキシャル成長に際しては、各加熱部2a、2bの温度制御をなすことにより、温度領域7a、7bの温度、ひいては各ポート5a、5bに対する加熱温度をそれぞれに調節して、前記従来例方法と同様の作用により、目的とする半導体基板6面上へのGa層の成長形成をなし得るようにしたものである。

より一層詳細に述べると、従来例方法の場合には、前記したように、同一のGaにより数十回の成長が行なわれることで、ポート5内に収容したGa量が次第に減少し、このGa自体の形状、表面積などが変化して  $\text{AsCl}_3$  との反応性にも差を生じ、半導体基板6の表面上へのGaAsの析出量もまた変化する。すなわち、エピタキシャル層の成長速度あるいは電気的特性に変化を生じて、成長中あるいは成長毎のGaAs層の再現性を悪化させるものであつたが、この実施例方法の場合には、各加熱部

#### (発明の概要)

この発明は従来のこのような欠点に鑑み、Gaを収容するポートを複数個設置させると共に、それぞれのポートの温度を個々に制御させることにより、常時、 $\text{AsCl}_3$  とGaとの反応を可及的に一定に維持し得るようにしたものである。

#### (発明の実施例)

以下この発明に係る半導体基板へのGaAs層の気相成長方法の一実施例につき、第1図および第2図を参照して詳細に説明する。

第1図および第2図実施例方法は、前記第3図および第4図従来例方法に対応して変化したもので、各図中、同一符号は同一または相当部分を示している。

この実施例方法では、まず前記ポート5、ならびにこれを装入させる温度領域7に関し、これらをそれぞれに複数個用意する。すなわち、同温度領域を複数箇所、つまりここでは2つの温度領域7a、7bとするために、該当する加熱部を同様に加熱部2a、2bとして配置させると共に、こ

2a、2bの温度制御により、一方のポート5a内のGa量が減少して、その形状、表面積などの変化に伴い、反応生成量が減少したとしても、この反応生成量の減少分を他方のポート5b内のGa量の反応によつて補うことができる。そしてこの場合の温度制御は、全体としてのGa量、あるいはその反応性を評価して、各ポート5a、5bに対する加熱温度を最適条件に設定させればよく、この操作により結果的に安定したエピタキシャル成長を行い得るのである。

#### (発明の効果)

以上詳述したようにこの発明方法によれば、外周部に加熱部を配した反応管内に、成長用原料としてのGaを収容したポートを装入させ、かつ被成長対象としての半導体基板を設置させ、半導体基板面にGaAs層をエピタキシャル成長させる気相成長方法において、複数個のポートを装入させると共に、各ポートに対する加熱温度を個々に制御させてエピタキシャル成長作用を得るようにしたので、数十回に及ぶ成長をなしても、各ポートに

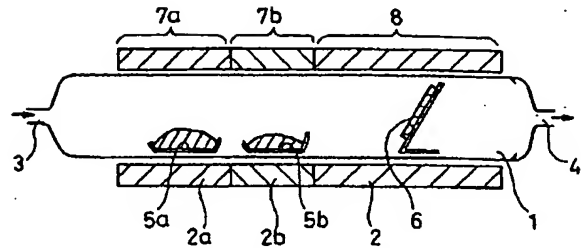
第 1 図

取容するGaによつて、その反応性変化を相互に補い合うことができ、成長中あるいは成長後のエピタキシャル成長層の電気的特性を常時一定に維持し得る利点があり、しかも構成が簡単でかつ操作も容易であるなどの特長を有するものである。

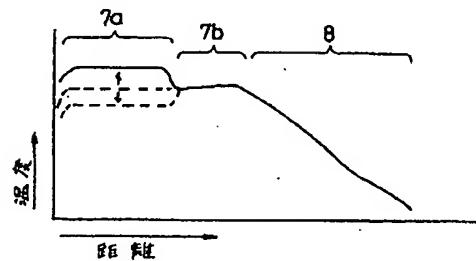
## 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るGaAs層の気相成長方法の一実施例を適用する気相成長装置の構成を示す模式図、第2図は同上エピタキシャル成長時の加熱温度分布の一例を示す説明図、第3図は同上従来例方法に用いられる気相成長装置の構成を示す模式図、第4図は同上エピタキシャル成長時の加熱温度分布の一例を示す説明図である。

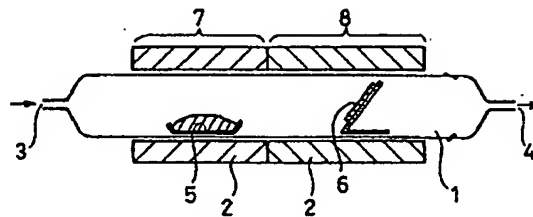
1……反応管、2……加熱部、3および4……反応管のガス導入口および導出口、5……Gaを取容するポート、6……被成長対象としての半導体基板、7および7a、7b……ポートを装入させた加熱部領域、8……半導体基板を設置させた加熱部領域。



第 2 図



第 3 図



第 4 図

